

[11] **Patent/Publication Number:** EP1106903A1

[43] **Publication Date:** Jun. 13, 2001

---

[54] **STORAGE TANK FOR TRANSPORT OF LIQUEFIED GAS AND VEHICLE EQUIPPED WITH SUCH TANK**

[72] **Inventor(s):**

Fontanille; Patrick , 17, rue Chanoine Morhain, 57070 Metz FR

[71] **Assignee/Applicant:**

Cryolor , Zone Industrielle des Jonquières, BP 7, 57365 Ennery FR

[30] **Priority:**

FR Dec. 07, 1999 9915399

[21] **Application Number:** EP00403393 EP

[22] **Application Date:** Dec. 04, 2000

[51] **Int. Cl.<sup>7</sup>:** B60P00322 F17C00302 F17C01308

[56] **References Cited:**

U.S. PATENT DOCUMENTS

2565664 /PCIT FR [0]

3163313 / [0]

5533340 / [0]

4176761 / [0]

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

4309491 /PCIT DE [0]

1469545 /PCIT FR [0]

*Attorney, Agent, or Firm - Le Moenner, Gabriel*

[57] **ABSTRACT**

**Tank for transporting liquefied gas has outer envelope suitable for holding inner containers of different sizes**

The tank, designed to be mounted on a wheeled vehicle, consists of an outer envelope (1) and an inner container (2) to hold a liquefied gas, both with horizontal axes. The outer envelope is of fixed dimensions, while the inner container has a capacity of over 4 tonnes, and preferably between 15 and 70 tonnes, and is selected from a range of containers of different dimensions designed for particular uses.

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 106 903 A1**

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

13.06.2001 Bulletin 2001/24

(51) Int Cl.7: **F17C 3/02**

(21) Numéro de dépôt: **00403393.2**

(22) Date de dépôt: **04.12.2000**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU**

**MC NL PT SE TR**

Etats d'extension désignés:

**AL LT LV MK RO SI**

(72) Inventeur: **Fontanille, Patrick**

**57070 Metz (FR)**

(74) Mandataire: **Le Moenner, Gabriel et al**

**L'AIR LIQUIDE,**

**Service Brevets et Marques**

**75321 Paris Cédex 07 (FR)**

(30) Priorité: **07.12.1999 FR 9915399**

(71) Demandeur: **Cryolor**

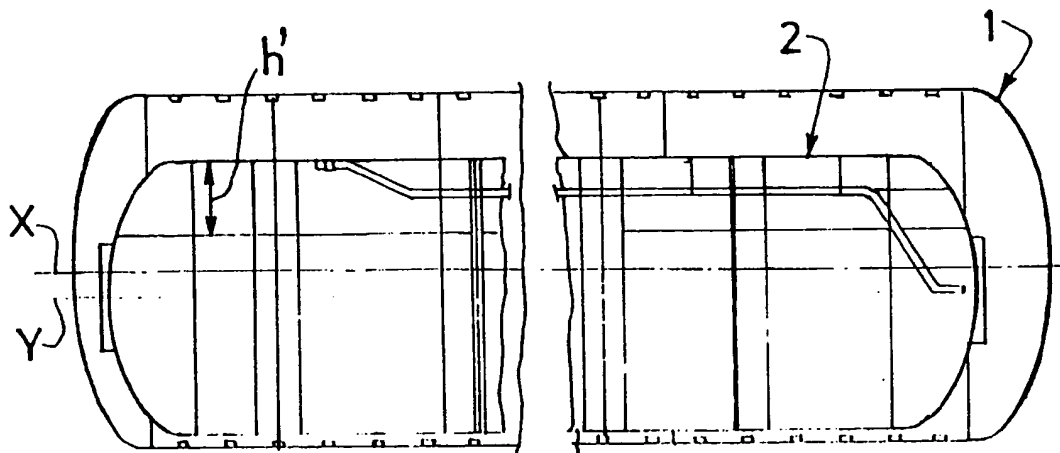
**57365 Ennery (FR)**

(54) **Citerne pour le transport de gaz liquéfié et véhicule équipé d'une telle citerne**

(57) La citerne, convenant au transport de quantités différentes de différents gaz liquéfiés, comprend une enveloppe extérieure (1) de dimensions prédéterminées fixes et au moins un récipient intérieur (2) de dimensions adaptées aux conditions d'utilisation de la citerne et ty-

piquement sélectionnée dans un groupe de récipients de dimensions différentes prédéterminées correspondant à différents gaz et à différentes quantités de ces gaz.

Applications en particulier au transport de gaz de l'air liquéfiés



**FIG.3**

EP 1 106 903 A1

## Description

[0001] La présente invention concerne les citernes pour le transport de gaz liquéfié ayant typiquement une capacité d'emport supérieure à environ 4 tonnes de li-

[0002] Dans la pratique, l'enveloppe extérieure est adaptée à la géométrie du récipient intérieur déterminée en fonction des densités du liquide transporté et des charges transportables maximales autorisées selon les pays. Cette approche permet d'optimiser le poids à vide de la citerne et du véhicule moteur la transportant ou le traitant mais présente l'inconvénient d'allonger considérablement les délais de mise à disposition, d'accroître les coûts d'étude, d'augmenter le nombre de composants de la citerne et du véhicule et d'augmenter corrélativement les coûts de maintenance.

[0003] La présente invention a pour objet de proposer un nouvel agencement de citerne présentant une plus grande polyvalence, permettant de diminuer considérablement les délais de mise à disposition des matériels de transport et d'abaisser notablement leurs coûts.

[0004] Pour ce faire, selon une caractéristique de l'invention, la citerne comprend une enveloppe extérieure de dimensions prédéterminées fixes et au moins un récipient intérieur ayant des dimensions adaptées aux conditions d'utilisation de la citerne, typiquement sélectionné dans un groupe de récipients intérieurs de dimensions différentes prédéterminées correspondant à des plages de masses de liquides, typiquement comprises entre 4 et 70 tonnes, par exemple entre 4 et 14 tonnes, typiquement entre 7 et 12 tonnes pour des camionnettes et camions, entre 15 et 40 tonnes, pour des semi-remorques avec des poids total roulants compris entre 19 tonnes (véhicule 2 essieux en France) et 60 tonnes (semi-remorque en Suède), et entre 50 et 70 tonnes pour des citernes sur wagons ferroviaires. L'invention vise aussi des véhicules de transport plus particulièrement terrestres équipés de telles citernes.

[0005] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante de modes de réalisation, donnés à titre illustratif mais nullement limitatif, faite en référence avec les dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe longitudinale partielle d'une première configuration de citerne selon l'invention;
- la figure 2 est une vue en coupe transversale schématique de la citerne de la figure 1; et
- les figures 3 et 4 sont des vues analogues aux figures 1 et 2 montrant une autre configuration de citerne selon l'invention.

[0006] Sur les dessins et dans la description qui va suivre, les éléments identiques ou analogues sont re-

pérés par les mêmes chiffres de référence, éventuellement indicés.

[0007] On a représenté, à titre d'exemple, sur les figures 1 et 2 une citerne selon l'invention dans sa configuration avec un poids total roulant de 45 tonnes pour le transport d'oxygène liquide ou de 42 tonnes pour le transport d'azote liquide.

[0008] A titre de comparaison et d'illustration, on a représenté, sur les figures 3 et 4, à la même échelle, la configuration d'une citerne selon l'invention pour un poids total roulant de 40 tonnes pour le transport d'oxygène liquide ou de 37,5 tonnes pour le transport d'azote liquide.

[0009] Selon un aspect de l'invention, dans ces deux configurations, la citerne comprend une enveloppe extérieure légère 1 de dimensions prédéterminées fixes, en l'occurrence d'une longueur hors tout d'environ 9 mètres et d'un diamètre hors tout  $D$  d'environ 2,3 mètres, constitué par l'assemblage coaxial de viroles cylindriques d'acier d'environ 3 mm d'épaisseur munies de couples ou anneaux de renforcement.

[0010] Dans cette enveloppe 1 de format unique est disposé un récipient intérieur 2 résistant à la pression et thermiquement isolé, ayant des dimensions variables selon le produit et les quantités de ce produit à transporter (ce qui est figuré sur les figures 1 et 3 par la hauteur  $h$ ,  $h'$  de la phase gazeuse au-dessus de la masse liquide dans le récipient intérieur), réalisé également par assemblage coaxial de viroles cylindriques en acier inoxydable et pourvu d'une isolation périphérique adaptée. Le récipient 2 comporte des circuits de remplissage/vidange traversant l'enveloppe 1 en des endroits accessibles aux utilisateurs.

[0011] Dans le mode de réalisation "à grande capacité" des figures 1 et 2, les réservoirs 1 et 2 ont le même axe horizontal X, le diamètre  $d_1$  du récipient étant déterminé pour que la distance radiale  $e$  entre les réservoirs soit à la valeur minimale pour optimiser la position du centre de gravité de l'ensemble. De façon similaire, les espacements axiaux inter-parois à l'avant et à l'arrière sont réduits à des valeurs minimales.

[0012] Dans le mode de réalisation des figures 3 et 4, le récipient intérieur 2 a un diamètre hors tout  $d_2$  nettement plus petit que le diamètre  $D$  de l'enveloppe 1 et est disposé dans cette dernière avec son axe Y au-dessous de l'axe X de l'enveloppe 1, l'espace minimum inter-parois  $e$  étant aménagé dans la partie basse de la citerne.

[0013] Dans ce mode de réalisation, les espaces axiaux inter-parois avant et arrière sont en général nettement plus grands.

[0014] Comme on le voit sur les figures 2 et 4, dans l'une ou l'autre des configurations, l'enveloppe 1 et le réservoir intérieur 2 sont positionnés et fixés l'un par rapport à l'autre et supportés sur la plateforme du véhicule porteur (non représentée) par des structures de supportage 3 réparties le long de génératrices en partie inférieure de la citerne.

[0015] En variante, et selon les législations des pays,

l'enveloppe 1 peut contenir deux récipients intérieurs 2 de petites dimensions, similaires ou différentes pour les deux récipients, par exemple d'azote liquide et d'argon liquide positionnés l'un à côté de l'autre suivant l'axe de l'enveloppe 1 et munis chacun de leurs propres circuits de vidange et remplissage.

[0016] Les citernes selon l'invention sont typiquement montées, de façon fixe ou amovible, sur une semi-remorque tractée par un tracteur, ou positionnées sur porteurs ou des wagons et servent au transport de gaz de l'air liquéfié, oxygène, azote ou argon, et d'autres gaz liquéfiés de densités comparables, notamment l'éthylène ou le mélange ternaire commercialisé sous l'appellation Crylène.

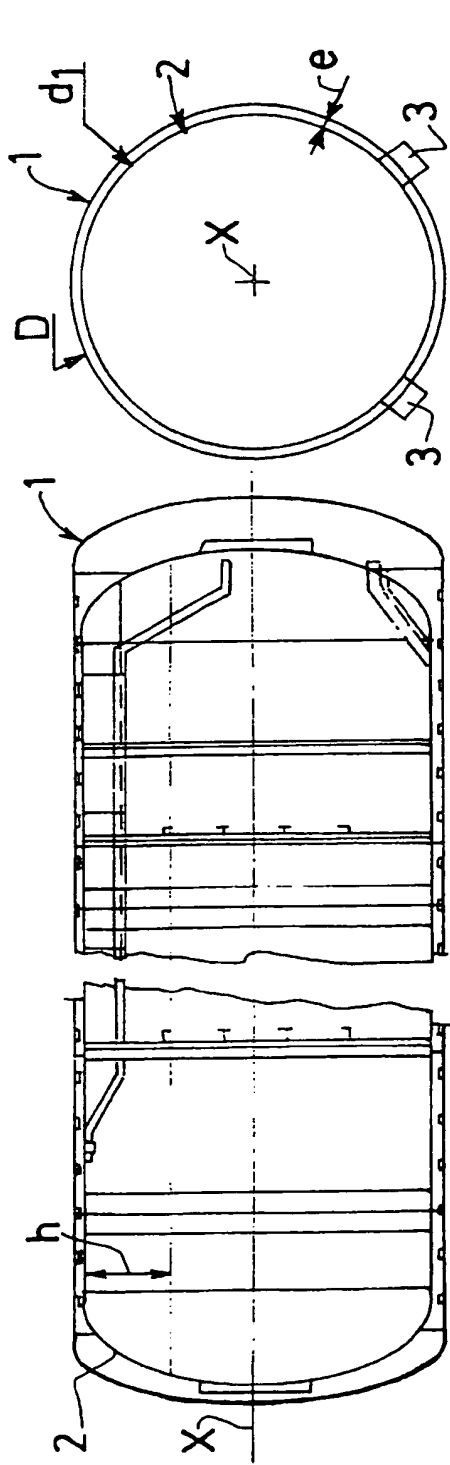
[0017] Comme on le comprendra de la description qui précède, l'agencement selon l'invention, bien que grèvant légèrement le poids à vide pour les plus petites masses à transporter, présente de très nombreux avantages, tenant à la possibilité de préfabrication de composants extérieurs, qui deviennent de ce fait plus standards, à la diminution du nombre de composants à gérer, se traduisant par un abaissement notable du coût des études et des approbations nationales, des réductions sensibles de coût de fabrication et des délais de mise à disposition des citernes et, in fine, par une baisse des coûts de maintenance pour l'exploitant.

#### Revendications

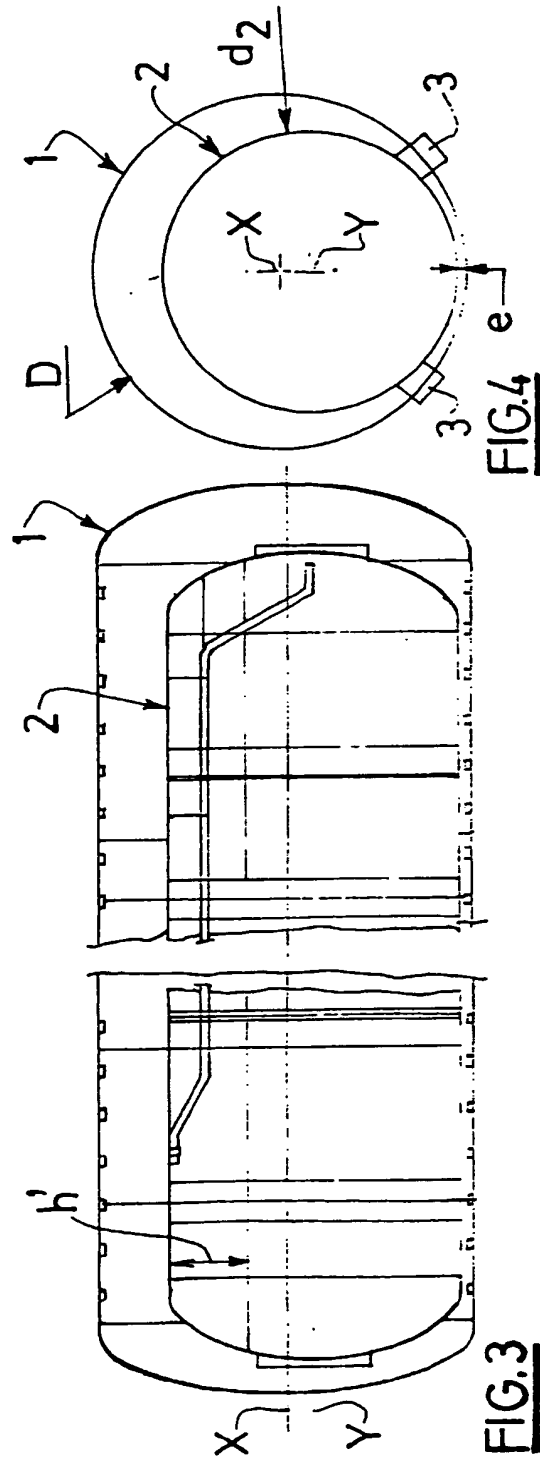
1. Citerne pour le transport de gaz liquéfié, comprenant une enveloppe extérieure dans laquelle est disposé au moins un récipient intérieur destiné à contenir le liquide, caractérisée en ce qu'elle comprend une enveloppe extérieure (1) de dimensions prédéterminées fixes, et au moins un récipient intérieur (2) d'une capacité d'export supérieure à 4 tonnes, sélectionné dans un groupe de récipients de dimensions différentes prédéterminées adaptées aux conditions d'utilisation de la citerne.
2. Citerne selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'au moins l'enveloppe extérieure (1) est cylindrique d'axe horizontal (X).
3. Citerne selon la revendication 2, caractérisée en ce que le récipient intérieur (2) est cylindrique d'axe horizontal (Y).
4. Citerne selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que sa capacité d'export est inférieure à 70 tonnes.
5. Citerne selon la revendication 4, caractérisée en ce que sa capacité d'export est supérieure à 15 tonnes.
6. Citerne selon la revendication 5, caractérisée en ce

que sa capacité d'export est inférieure à 40 tonnes.

7. Citerne selon la revendication 5, caractérisée en ce que sa capacité d'export est supérieure à 50 tonnes.
8. Citerne selon la revendication 4, caractérisée en ce que sa capacité d'export est inférieure à 14 tonnes.
9. Citerne selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle est montée sur un véhicule à roues.
10. Citerne selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le gaz liquéfié est un gaz de l'air.
11. Véhicule de transport muni d'une citerne selon l'une des revendications précédentes.



**FIG. 2**



**FIG. 4**

Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 00 40 3393

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (InCl.7)
X	FR 2 565 664 A (AIR LIQUIDE) 13 décembre 1985 (1985-12-13) * page 2, ligne 29 - page 3, ligne 3; figures 1,2,7 * * page 4, ligne 14 - ligne 38 * * page 9, ligne 24 - ligne 36 *	1-11	F17C3/02
A	DE 43 09 491 A (POHLE & REHLING GMBH) 29 septembre 1994 (1994-09-29) * colonne 1, ligne 3 - ligne 10; revendications 1,7; figures 1,3 * * colonne 3, ligne 20 - ligne 30 * * colonne 4, ligne 40 - ligne 49 *	1-11	
A	US 3 163 313 A (REYNOLDS M M ET AL) 29 décembre 1964 (1964-12-29) * colonne 1, ligne 10 - ligne 13; revendication 3; figures 1,3 * * colonne 1, ligne 31 - ligne 41 * * colonne 2, ligne 6 - ligne 21 * * colonne 2, ligne 64 - ligne 70 *	1-11	
A	FR 1 469 545 A (ATELIERS DE CHAUDRONNERIE ALPES-RHONE A.C.A.R.) 27 avril 1967 (1967-04-27) * page 1, colonne 1, alinéas 1,2,4; figures 1-3 * * page 1, colonne 2, alinéa 2 * * page 2, colonne 1, alinéa 10 - alinéa 11 *	1-11	F17C B60P B61D
A	US 5 533 340 A (SHAMA ELIE W ET AL) 9 juillet 1996 (1996-07-09) * abrégé; figures 1,2 * * colonne 1, ligne 7 - ligne 20 * * colonne 2, ligne 48 - ligne 55 *	1-11	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>23 mars 2001</b>	Examineur <b>Bertin, S</b>
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03 92 (P04022)

EP 1 106 903 A1



Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 00 40 3393

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (InCl.7)
A	US 4 176 761 A (GOBL HORST) 4 décembre 1979 (1979-12-04) * colonne 1, ligne 6 - ligne 26; figures 1,2,7 * * colonne 1, ligne 52 - colonne 2, ligne 7 * -----	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (InCl.7)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>23 mars 2001</b>	Examineur <b>Bertin, S</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons à : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P44C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 00 40 3393

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

23-03-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2565664 A	13-12-1985	AUCUN	
DE 4309491 A	29-09-1994	AUCUN	
US 3163313 A	29-12-1964	AUCUN	
FR 1469545 A	27-04-1967	AUCUN	
US 5533340 A	09-07-1996	CA 2145235 A DE 69511146 D DE 69511146 T EP 0677694 A JP 8053188 A	13-10-1995 09-09-1999 25-11-1999 18-10-1995 27-02-1996
US 4176761 A	04-12-1979	DE 2457264 A BE 854085 A FR 2293657 A GB 1497186 A JP 1063531 C JP 51075213 A JP 55050239 B SE 449785 B SE 7513601 A US 4288002 A	13-05-1976 16-08-1977 02-07-1976 05-01-1978 22-09-1981 29-06-1976 17-12-1980 18-05-1987 08-06-1976 08-09-1981

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82